

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования  
**ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**ПРОГРАММА**

вступительного экзамена для поступающих в магистратуру экономического факультета  
на направление 01.04.02 **ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА**  
(профили «Математические методы в экономике и финансах» и  
«Информационно-аналитические системы в прогнозировании и управлении  
социально-экономическим развитием»)

Поступающие в магистратуру экономического факультета на направление «Прикладная математика и информатика» допускаются к конкурсу на основании результатов экзамена по **математике и информатике** в форме теста, вопросы которого составлены в соответствии с разделами данной программы.

Время выполнения письменной работы – 90 минут.

Тест состоит из 20 заданий с выбором правильного варианта из четырёх предложенных вариантов и 5 заданий открытого типа, на которые необходимо дать краткий ответ. За каждый правильный ответ выставляется 3 балла.

Максимальная суммарная оценка за тест – 75 баллов, минимальная положительная оценка – 30 баллов.

**Раздел 1. «Методы оптимальных решений»**

1. *Математическое программирование.* Постановка задач математического программирования. Классификация задач математического программирования.

2. *Анализ функции одной переменной в окрестности точки:* приращение, производная, эластичность, предельные величины в экономике.

3. *Анализ функции одной переменной на интервале:* монотонность и выпуклость.

4. *Экстремум функции одной переменной.* Необходимые и достаточные условия экстремума. Понятие условного и безусловного экстремума. Монотонность и выпуклость.

5. *Анализ функции нескольких переменных в окрестности точки:* приращения, частные производные, градиент, матрица Гессе.

6. *Анализ функции нескольких переменных на интервале:* Выпуклость ФНП. Критерии выпуклости.

7. *Безусловный экстремум функции нескольких переменных (ФНП).* Необходимые и достаточные условия экстремума ФНП.

8. *Условный экстремум ФНП* (классическая задача математического программирования). Метод Лагранжа. Необходимые и достаточные условия условного экстремума.

9. *Задача линейного программирования.* Общая постановка задачи. Методы решения задач линейного программирования: графический, симплекс-метод.

***Литература:***

а) *Пантелеев, А.В.* Методы оптимизации в примерах и задачах: Учебное пособие / А.В.Пантелеев, Т.А.Летова. СПб.: Лань, 2015. 512 с.

б) *Малугин В.А.* Математика для экономистов: Математический анализ. Курс лекций. М.: Эксмо, 2005. 272 с.

с) *Малугин В.А.* Математика для экономистов: Математический анализ. Курс лекций. М.: Эксмо, 2006. 224 с.

## **Раздел 2. «Обыкновенные дифференциальные уравнения»**

1. *Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.* Общие понятия для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка (решение уравнения, интегральная кривая, задача Коши). Уравнение с разделяющимися переменными.

2. *Линейное уравнение первого порядка.* Метод вариации постоянной.

3. *Комплексные числа.* Понятие мнимой единицы. Действительная и мнимая часть. Модуль и аргумент комплексного числа. Графическое представление комплексных чисел. Решение алгебраических уравнений в комплексных числах.

4. *Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.* Построение общего решения однородного уравнения. Фундаментальная система решений. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения. Построение частного решения методом неопределенных коэффициентов: случай действительных, действительных кратных, комплексных корней.

5. *Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами.* Матричная форма записи. Фундаментальная система решений. Структура общего решения системы однородных и неоднородных уравнений. Построение решений для систем линейных уравнений с постоянными коэффициентами.

6. *Элементы теории устойчивости по Ляпунову.* Понятие устойчивости и асимптотической устойчивости для ОДУ первого порядка и для системы ОДУ. Критерии устойчивости линейных уравнений и систем с постоянными коэффициентами по характеристическим числам.

### ***Литература:***

а) *Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И., Шикин Е.В., и др.* Вся высшая математика: Учебник. Т. 3. Теория рядов, обыкновенные дифференциальные уравнения, теория устойчивости. М.: Эдиториал УРСС, 2001. 240 с.

б) *Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И.* Обыкновенные дифференциальные уравнения: Задачи и примеры с подробными решениями: Учебное пособие. М.: Эдиториал УРСС, 2002. 256 с.

с) *Романко В.К.* Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления. М.-СПб.: Физматлит, 2001.

д) Сборник задач по обыкновенным дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению *под редакцией Романко В.К.* М.-СПб.: Физматлит, 2002.

## **Раздел 3. «Теория вероятностей и математическая статистика»**

1. *Случайное событие.* Классическое определение вероятности. Условная вероятность. Формула Байеса.

2. *Дискретная случайная величина.* Функция распределения и её свойства. Непрерывная случайная величина. Плотность вероятности и её свойства.

3. *Числовые характеристики случайной величины.* Математическое ожидание для дискретного и непрерывного случаев. Дисперсия для дискретного и непрерывного случаев. Квантиль уровня  $r$  случайной величины.

4. *Биномиальный закон распределения и его числовые характеристики.* Закон распределения Пуассона и его числовые характеристики. Равномерный закон распределения и его числовые характеристики.

5. *Нормальный закон распределения и его числовые характеристики.* Кривая Гаусса. Влияние изменения математического ожидания и дисперсии на вид кривой Гаусса.

6. Понятие выборки. Разбиение выборки на интервалы по правилу Стерджисса. Эмпирическая функция распределения.
7. Понятие несмещенной и состоятельной оценок. Несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии (доказательство несмещенности).
8. Понятие доверительного интервала. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии. Доверительный интервал для дисперсии.
9. Понятие статистической гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Гипотеза о проверке значения математического ожидания при известной дисперсии.

***Литература:***

- a) Бочаров П.П., Печинкин А.В. Теория вероятностей. Математическая статистика. М.: Физико-математическая литература, 2005. 295 с.
- b) Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. 2-е изд., перераб и доп. М.: Юнити-Дана, 2004. 573 с.
- c) Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей. М.: Наука, 1989. 358 с.

**Раздел 4. «Эконометрика и эконометрическое моделирование»**

1. Общий подход к построению интервальных статистических оценок параметров. Интервальные оценки параметров нормального распределения.
2. Общая линейная модель наблюдений (ОЛМН) с классическими предположениями (запись в скалярной и матричной формах). Метод наименьших квадратов (МНК) и его геометрическая интерпретация в случае ОЛМН. Теорема Гаусса-Маркова для ОЛМН.
3. Возможные отклонения от предположений классической ОЛМН: автокорреляция, гетероскедастичность различных наблюдений; закон распределения отличный от нормального. Неформальные методы их обнаружения, возможные экономические причины их возникновения.
4. Природа проблемы гетероскедастичности. Виды гетероскедастичности. Последствия гетероскедастичности. Способы выявления гетероскедастичности. Методы преодоления гетероскедастичности.
5. Системы одновременных уравнений. Косвенный МНК. Двухшаговый МНК.
6. Временные ряды. Основные понятия и определения. Условия стационарности и условия обратимости для рядов ARMA (p,q).
7. Временные ряды. Метод экспоненциального сглаживания.
8. Аддитивный и мультипликативный подходы при анализе стабильности экономических процессов.
9. Полиномиально-распределенные лаги Алмон: предпосылки и алгоритм оценивания.

***Литература:***

- a) Катъшев П.К., Магнус Я.Р., Пересецкий А.А. Эконометрика. Учебное пособие. 4-е изд. М.: Дело, 2007.
- b) Доугерти К. Введение в эконометрику. Учебник. 3-е изд. М.: ИНФРА-М, 2009. 465 с.
- c) Вербик М. Путеводитель по современной эконометрике. М.: Научная книга, 2008. 616 с.
- d) Берндт Э.Р. Практика эконометрики. Классика и современность. М.: Юнити, 2005.
- e) Шведов А.С. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Издательство Высшей школы экономики, 1995.
- f) Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. 573 с.

**Раздел 5. «Общие вопросы информационных систем и технологий»**

1. Информация и информационные процессы. Подходы к измерению информации. Принципы представления информации в вычислительных системах.

2. База данных как информационная модель предметной области. Инфологическое проектирование базы данных. Концепция архитектуры ANSI/SPARC. Типы логических моделей данных.

3. Понятие «СУБД». Функции СУБД. Классификация СУБД. Модели архитектур: «Файл-сервер» и «Клиент-сервер».

4. Реляционная модель. Основные операторы SQL. Ключ. Индексный поиск в БД. Технологии доступа к данным.

5. Объектно-ориентированный анализ и проектирование. Модели жизненных циклов. Проектирование БД. Нормализация БД. ER–метод проектирования реляционных баз данных. CASE-средства. Стандарты по реализации ИТ-проектов

6. Языки программирования и их классификация. Технологии программирования. Состав системы программирования (интегрированной среды разработки, IDE). Трансляторы. Базовые структуры алгоритмов. Структуры данных и их обработка.

7. Основные принципы ООП. Понятие классов и объектов, их свойств и методов. Современные средства быстрой разработки приложений (RAD)

8. Классическая архитектура вычислительных систем (принципы фон Неймана). Модификация принципов классической архитектуры в современных компьютерах.

9. Понятие операционных систем, их назначение и типы. Функции операционных систем. Потоки и процессы. Механизм прерываний как основа многозадачной работы ОС.

10. Сетевые технологии. Модель OSI: общая характеристика уровней. Технология Ethernet как стандартная технология с коммутацией пакетов (общие принципы функционирования). Информационная безопасность.

#### ***Литература:***

а) *Симонович С.* Информатика. Базовый курс: Учебник для вузов. 3-е изд. Стандарт третьего поколения СПб.: Питер, 2011, 640 с.

б) *Павловская, Т.А.* С/С++. Программирование на языке высокого уровня: учеб. для студентов вузов / *Павловская Татьяна Александровна.* СПб.: Питер, 2010. 461 с.: ил.; 24 см. (Учебник для вузов). ISBN 978-5-94723-568-5

в) *Туманов В.Е.* Основы проектирования реляционных баз данных М.: Бином, 2012. 420 с.

г) *Кузин А.В.* Базы данных: учеб. пособие для студентов высших учеб. завед М.: «Академия», 2008. 320 с.

е) *Олифер В.Г.* Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учеб. пособие для студентов вузов / *Олифер Виктор Григорьевич, Н.А. Олифер.* 4-е изд. СПб.: Питер, 2010. 944 с.: ил.

#### **Раздел 6. «Основы теории систем и системного анализа»**

1. Понятие системы. Классификации систем. Понятие элемента системы и связи в системе. Жизненный цикл системы.

2. Свойства эмерджентности, синергизма и эквифинальности. Примеры проявления данных свойств. Понятие устойчивости системы.

3. Цель системы. Понятие дерева целей. Свойства цели согласно методологии SMART. Примеры экономических систем и их целей.

#### ***Литература:***

а) *Вдовин В.М.* Теория систем и системный анализ: Учебник / *В.М.Вдовин, Л.Е.Суркова, В.А.Валентинов.* М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2010. 640 с.

б) *О'Контор Дж.* Искусство системного мышления: необходимые знания о системах и творческом подходе к решению проблем / *Джозеф О'Контор, И. Макдермотт.* М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. 266 с.